

学校编码: 10384

分类号_____密级_____

学 号: 19920111152744

UDC_____

厦 门 大 学

硕 士 学 位 论 文

锂离子电池化成成分容系统通信与校准环节
的设计与实现

The Design and Realization of Communication and Calibration of
Lithium-ion Battery Formation and Grading System

韩阳

指导教师姓名: 王 太 宏 教 授

专 业 名 称: 机械制造及其自动化

论文提交日期: 2014 年 月

论文答辩时间: 2014 年 月

学位授予日期: 2014 年 月

答辩委员会主席: _____

评 阅 人: _____

2014 年 月

锂离子电池化成分容系统通信与校准环节的设计与实现

韩阳

指导教师

王太宏
教授

厦门大学

厦门大学学位论文原创性声明

本人呈交的学位论文是本人在导师指导下,独立完成的研究成果。本人在论文写作中参考其他个人或集体已经发表的研究成果,均在文中以适当方式明确标明,并符合法律规范和《厦门大学研究生学术活动规范(试行)》。

另外,该学位论文为()课题(组)的研究成果,获得()课题(组)经费或实验室的资助,在()实验室完成。(请在以上括号内填写课题或课题组负责人或实验室名称,未有此项声明内容的,可以不作特别声明。)

声明人(签名):

年 月 日

厦门大学学位论文著作权使用声明

本人同意厦门大学根据《中华人民共和国学位条例暂行实施办法》等规定保留和使用此学位论文，并向主管部门或其指定机构送交学位论文（包括纸质版和电子版），允许学位论文进入厦门大学图书馆及其数据库被查阅、借阅。本人同意厦门大学将学位论文加入全国博士、硕士学位论文共建单位数据库进行检索，将学位论文的标题和摘要汇编出版，采用影印、缩印或者其它方式合理复制学位论文。

本学位论文属于：

（ ） 1.经厦门大学保密委员会审查核定的保密学位论文，
于 年 月 日解密，解密后适用上述授权。

（ ） 2.不保密，适用上述授权。

（请在以上相应括号内打“√”或填上相应内容。保密学位论文应是已经厦门大学保密委员会审定过的学位论文，未经厦门大学保密委员会审定的学位论文均为公开学位论文。此声明栏不填写的，默认为公开学位论文，均适用上述授权。

声明人（签名）：

年 月 日

摘 要

随着锂离子电池在各行业的广泛应用，市场对锂离子电池的需求与日俱增。在对锂离子电池的数量与质量提出更高要求的同时，市场也对锂离子电池生产设备提出了更高的要求，而锂离子电池的化成分容设备正是生产设备中的关键设备。目前市场上存在的化成分容设备仍有不适合大规模生产、化成控制精度不高、化成分容技术复杂和成本较高等缺点。针对以上问题，本文提出了一种用于锂离子电池生产与研究的多功能系统，该系统主要由成批化成柜及其组网体系、通信网络、电脑上位机及软件、二维码处理等环节组成。本文负责系统通信与校准环节的设计与实现。主要研究内容如下：

1. 针对市场需求与现有产品的不足，对化成分容系统进行了总体规划，提出了化成分容系统的设计要求，创新地设计了一种环形三级分布式的化成分容系统方案，该方案降低了系统硬件要求，避免了通信阻塞，提高了系统实时性。然后从多种考虑因素出发，对主要器件进行选型。

2. 完成了化成柜接口板的硬件与软件的设计和实现，主要包括：通信模块、电源模块、数据采集模块和显示模块等模块的硬件设计及驱动程序开发，并设计了一套可以实现优先级链的通信协议和简洁的实现方法。接口板通过实现优先级链的建立和传递，保证数据发送不发生冲突，还可以根据需求调整柜内下位机的数量，从而大幅增加单柜通道数量上限，更好地适应大规模生产需求。

3. 完成了化成柜校准仪的硬件与软件的设计和实现，主要包括：数据采集模块、显示模块和过流保护模块等模块的硬件设计及驱动程序开发，并设计了一种通过多通道切换实现高精度测试与校准的方法。实现了多通道校准的自动化与智能化，避免了传统手工方式带来的复杂操作和人为误差，大大缩短检测校准时间。

4. 结合上位机与下位机对接口板和校准仪进行联网测试。测试结果表明，本文设计的接口板与校准仪实现了预定的系统功能与指标要求，弥补了现有化成分容设备存在的一些不足。

关键词： 锂离子电池，化成，通信，校准

厦门大学博硕士论文摘要库

Abstract

As the lithium-ion battery has been widely used in various industries, market demand for lithium-ion battery is increasing. The market requires bigger quantities and higher quality for the lithium-ion battery. At the same time, the market proposes higher demand for the manufacturing equipment of lithium-ion battery. The formation equipment of lithium-ion battery is the key equipment in the manufacturing equipments. Some shortcomings of existing equipments at home and abroad are: these machine's can't meet the demand for larger-scale production; formation control accuracy is not high enough; formation detection technology is too complex and the cost of machine is too high. To solve these problems, this paper proposed a multi-functional formation system, which can be used in the manufacture and research of lithium-ion battery. This system consisted of many formation cabinets and those network system, communication network, computer servers and software, two-dimensional code processing and so on. This paper is responsible for the design and realization of communications and calibration. The main research contents are as follows:

1. To solve the shortcomings of existing equipments, this paper proposed a main plan for the formation system and the design requirements for the formation system, designed a circinate three level distributed formation scheme. This scheme reduced the demand of hardware, avoided the traffic congestion and improved the real-time request of the system. The main devices were selected carefully on the consideration of many factors.

2. The design and implementation of the hardware and software of the interface board were completed, it included: communication module, power-control module, data collect module, display module and so on. This paper designed a communication protocol which could realize the priority chain. The interface board built the priority chain, avoided the communication traffic, it also could adjust the number of lower computers depend on demands; it could increase the number of channels of the cabinet and adapt the demand of mass production.

3. The design and implementation of the hardware and software of the calibrator were completed, it included: data collection module, display module, overcurrent protection and so on. This paper also designed a measuring and calibrating method by using a multi-channel switcher, this method realized the automation and intelligence of the calibration. It avoided the complex operation and the personal error, it also shortened the calibrating time.

4. The interface board and the calibrator were tested with computer server and mainboard. The result showed that they realized the scheduled system functions and index requirements, and solve some problems in existing formation systems.

Key words: Lithium-ion Battery; Formation; Communication; Calibration

目 录

第一章 绪论.....	1
1.1 研究背景	1
1.2 化成分容设备发展现状	2
1.3 论文主要研究内容	3
第二章 锂离子电池化成分容系统概述	5
2.1 锂离子电池化成分容系统设计要求	5
2.2 锂离子电池化成分容系统功能要求与指标要求	6
2.2.1 功能要求.....	6
2.2.2 指标要求.....	7
2.3 锂离子电池化成分容系统总体方案设计	7
2.3.1 锂离子电池化成分容步骤设计.....	7
2.3.2 系统总体方案设计.....	9
2.3.3 主要器件选型.....	11
2.3.4 接口板与校准仪的开发方法与开发工具.....	13
2.4 小结	14
第三章 系统通信与校准环节的硬件设计	15
3.1 通信环节硬件设计	15
3.1.1 通信协议.....	15
3.1.2 数据优先级链的形成.....	17
3.1.3 接口板硬件方案设计.....	18
3.1.4 通信模块硬件设计.....	19
3.1.5 电源模块硬件设计.....	23
3.1.6 显示模块硬件设计.....	24
3.1.7 采集模块硬件设计.....	25
3.1.8 接口板硬件小结.....	27
3.2 校准环节硬件设计	27

3.2.1 校准仪功能和技术指标设计.....	27
3.2.2 校准仪硬件方案设计.....	28
3.2.3 校准模块硬件设计.....	29
3.2.4 采样模块硬件设计.....	31
3.2.5 过流保护模块硬件设计.....	32
3.2.6 显示模块硬件设计.....	34
3.2.7 电源模块硬件设计.....	34
3.2.8 校准环节硬件小结.....	36
3.3 小结	36
第四章 系统通信与校准环节的软件设计	37
4.1 通信环节软件任务描述	37
4.1.1 接口板功能整体描述.....	37
4.1.2 电源管理.....	38
4.1.3 产品型号配置.....	38
4.1.4 温度的监测及控制.....	38
4.1.5 地址信息分配.....	40
4.1.6 信息显示.....	41
4.1.7 生产组件调试.....	42
4.1.8 通信协议软件实现.....	42
4.2 通信环节软件设计	42
4.2.1 主程序设计.....	43
4.2.2 中断程序设计.....	44
4.2.3 事件驱动程序设计.....	46
4.3 校准软件任务描述	49
4.3.1 校准仪测试过程的自动运行.....	49
4.3.2 测试恒流与恒压充电功能.....	50
4.3.3 校准标准电流与电压.....	50
4.3.4 工作方式切换.....	51
4.3.5 异常状况处理.....	51

4.3.6 LCD 任务.....	52
4.3.7 校准仪的组件调试.....	52
4.4 校准软件设计	52
4.4.1 主程序设计.....	53
4.4.2 中断程序设计.....	54
4.4.3 事件驱动程序设计.....	54
4.5 小结	56
第五章 系统通信与校准环节的运行与测试	57
5.1 通信环节的运行与测试	57
5.2 校准环节的运行与测试	59
5.3 小结	60
第六章 总结与展望	61
6.1 总结	61
6.2 展望	61
参考文献.....	63
致 谢.....	65
硕士期间科研成果	66

厦门大学博硕士论文摘要库

Contents

Chapter1 Introduction.....	1
1.1 Background of Topic.....	1
1.2 Research status of Fomation and Grading Cabinet.....	2
1.3 Outline of Thesis	3
Chapter2 The Overview of Formation and Grading System	5
2.1 Design Requirement of Sytem.....	5
2.2 Function and Performance Requirement of System.....	6
2.2.1 Function Requirement.....	6
2.2.2 Performance Requirement	7
2.3 Overall Design of Formation and Grading Sytem	7
2.3.1 Design of Formation Step	7
2.3.2 Overall Design of Formation and Grading Sytem	9
2.3.3 Selection of Main Device.....	11
2.3.4 Development Method and Tools	13
2.4 Conclusions.....	14
Chapter3 Hardware Design of Interface Board and Calibrator 15	
3.1 Hardware Design of Communication.....	15
3.1.1 Communication Protocol	15
3.1.2 Design of Priority Chain	17
3.1.3 Hardware Design of Interface Board	18
3.1.4 Communication Module	19
3.1.5 Power Module.....	23
3.1.6 Display Module.....	24
3.1.7 Data Collect Module	25
3.1.8 Conclusions of Interface Board Hardware.....	27
3.2 Hardware Design of Calibrator	27

3.2.1 Function and Performance Requirement of Calibrator	27
3.2.2 Hardware Design of Calibrator	28
3.2.3 Calibration Module	29
3.2.4 Data Collect Module	31
3.2.5 Overcurrent Protection.....	32
3.2.6 Display Module.....	34
3.2.7 Power Module.....	34
3.2.8 Conclusions of Calibrator Hardware	36
3.3 Conclusions.....	36
Chapter4 Software Design of Interface Board and Calibrator...37	
4.1 The Task of Interface Board Software Design.....37	
4.1.1 Overall Function of Interface Board	37
4.1.2 Power Control	38
4.1.3 Product Model Set.....	38
4.1.4 Monitor and Control Temperature	38
4.1.5 Address Informaiton Distribution	40
4.1.6 Data Display.....	41
4.1.7 Production Debug	42
4.1.8 Communication Protocol Realization	42
4.2 Software Design of Interface Board	42
4.2.1 Background Tasks	43
4.2.2 The High Real-time Tasks.....	44
4.2.3 The Real-time Tasks.....	46
4.3 The Task of Calibrator Software Design.....49	
4.3.1 Automatic Operation	50
4.3.2 Data Measurement	50
4.3.3 Data Calibration	51
4.3.4 Switch Workmde.....	51
4.3.5 Abnormal Handle	51

Degree papers are in the "[Xiamen University Electronic Theses and Dissertations Database](#)". Full texts are available in the following ways:

1. If your library is a CALIS member libraries, please log on <http://etd.calis.edu.cn/> and submit requests online, or consult the interlibrary loan department in your library.
2. For users of non-CALIS member libraries, please mail to etd@xmu.edu.cn for delivery details.

厦门大学博硕士论文摘要库